



煤,随时准备东山再起?

煤可以被称为能源的一匹黑马,它时常被遗忘,也许被低估,但在关键时刻往往有出人意外的表现。它是人类最原始的能源之一,并广泛使用于烹饪、加热、炼钢和发电。在美国,煤目前的用途几乎仅限于发电,而在近10年,煤的发电甚至停滞不前。多年来,由于美国的电力公司受到使用清洁矿石能源和选址容易、建造成本低廉的电厂的追捧,原来依靠燃煤的新电厂也受到打击转而青睐天然气。由于在“天然气热”前建造的燃煤厂为数众多,煤仍然占每年发电的50%以上。目前,许多能源专家声称煤准备在美国再次扮演一个突别的角色。

煤的确有其吸引力,原因之一是美国煤的贮备量充足,这可以解除那些担心过度依靠进口能源会造成政治和安全危机的人的忧虑。其次,与天然气相比,煤很便宜,并且价格稳定。

但煤也有令人头痛的一面,如果排放控制不得力,它会释放出灰尘(这种灰尘与人类癌症有关,并且在一些动物实验中显示具有遗传毒性)、二氧化硫(酸雨的罪魁祸首)、二氧化碳(CO_2 、导致全球变暖的元凶)、氮氧化物(NO_x 、能形成烟雾和低层臭氧)以及汞(与泌尿、神经、消化和呼吸系统疾病有关)。采煤也能把地球弄得污七八糟,它释放出大量的灰尘,形成酸水且能在矿场关闭后持续几十年,需要修建大坝(工业行话被称为“蓄水”),有时候这些大坝会阻断并且破坏数公里的水道。

R.W. Beck(位于马萨诸塞州弗雷明汉市的一家管理咨询和工程公司)的Richard Gendreau(R.W. Beck的一位高级市场顾问)说,在今后的几年中,煤的优点会多于它的缺点,而且,那些缺点也会由于新技术和现有技术的广泛应用而得到改善。他说:“最根本的一条就是煤占我们矿石能源储备量的95%,且蕴藏在我国境内,我们可以依赖它来保证能源和经济安全以及国家安全。”

产煤王国

美国有时被称为产煤王国,煤的已知储量非常丰富,据位于华盛顿特区的国家矿业协会(National Mining Association)的估计,约为2500~3000亿吨,可以维持大约250年。估计占全球已知储量的1/4,蕴含的能量相当于地球所有已知石油储量,这可能只是冰山一角,Connie Holmes说(该协会的国际决策部高级经济学家及总监)。如果你将那些还没被发现或者由于其他问题而无法开采的资源计算在内,那么美国估计会有2万亿吨的煤。因此,如果提高勘探和开采技术,我们将获得更多的煤。

Holmes说,虽然Gendreau和其他许多能源权威人士预测煤在美国发电中的地位在未来20年中会显著上升,但目前煤的生产还是相对稳定的。她说,今年美国煤矿产量将达到11亿吨,从1996年起,增加或减少1000万吨对于整个产量来说都是个不小的数字。她解释道,从整体产量上看并没有显著增加,但是在市场方面无疑

有所变化。

在过去的几年中,由于国外钢铁制造商超过美国公司,加之国内生产量的下滑,美国钢铁生产使用的煤大大减少。当亚洲和南非发现了更加廉价的煤资源,煤的出口开始下滑。Holmes说下降产量因煤碳发电的复苏而得到弥补—公共设施中煤的使用已经上升到1亿2000万吨。能源部能源信息管理处在其《2004年度能源展望》(Annual Energy Outlook 2004)中提到,在2002年到2025年间每年增加1.5%的用煤量。但是根据国家矿业协会的意见,能源部门先前的估计明显不足,实际上2000年就已经达到了上世纪90年代估计的2010年的用煤量。

尽管储量丰富而且可以开采,由于美国的公用事业青睐新的电能,到目前为止煤一直得不到重视。Gendreau说,1978年开始部分撤销对天然气的管制,随后的“1989年天然气管制撤销法案”(Natural Gas Wellhead Decontrol Act of 1989)使得天然气的价格下降。由于卡特年代的能源储备计划以及进行中的核能和煤发电建设项目的完成,从20世纪80年代到90年代,美国大部分地区的发电能力过剩。

Holmes补充道,在那段时期,公用事业管理者对这种过剩顺其自然,因为他们无法把握未来的燃料市场和政策。他们被克林顿政府所左右,克林顿政府鼓励使用天然气而不是煤。结果,从上世纪80年代到90年代初期,在国家持续电力短缺时,几乎没有建设新的燃煤发电厂。

天然气的出现

“90年代早期到中期,人们突然意识到‘哦,天啊,我们缺电了’”,Gendreau说,在那时天然气很便宜,大约2~3美元/百万Btu。同时新的高效气涡轮技术可以从气体燃烧中获得更多的电力。

这些技术使得对投资存有戒心的公用事业以及迅速出现的非公益生产商(为批发市场生产电能)建造出500到750兆瓦的现代、高效、燃气发电厂成为可能(与此相比较,一个典型的现代燃煤发电厂发电大约为400~1000兆瓦,尽管也有发电能力更高的电厂)。不仅对这些厂的投资额要比大型燃煤发电厂少,而且他们更容易满足环境管理的要求,因为它们能自行燃烧干净而不需要像燃煤发电厂那样需要有污染控制措施。这也使得它们能更吸引市民和环境保护组织。

建造一个燃气发电厂更加快捷,Gendreau说,申请燃煤发电厂的许可过程就要2到3年的时间,而天然气发电厂则只需大约1年的时间。建造一个燃煤发电厂需要4到5年的时间,相比之下燃气发电厂只需2年左右。燃气发电厂操作简单,只需将使用的天然气送进涡轮装置。但是煤作为一种燃料,在使用前必须进行处理,而且必须对其不良影响进行控制。因此,燃煤发电厂的建造更加复

杂。这也是为什么燃煤发电厂往往很大,因为它们必须以其规模获得经济效益。

从90年代后半期,天然气的价格涨了一倍。清洁空气政策中心(Center for Clean Air Policy)(位于华盛顿特区的一个非赢利组织)的执行总监Ned Helme说:“当天然气的价格超过6美元/百万Btus时,煤开始变得更有吸引力了。”实际上,据能源部下属的国家能源技术实验室的要求,美国公用事业和非公用事业的生产商已经提议在某区域建造100个新的燃煤发电厂,以增加额外570亿瓦的电力生产能力。

真能处理好煤吗?

“但是轻易地被煤的表面魅力所吸引可能会走上歧途”,科学家关注协会—位于马萨诸塞州剑桥市的一个环境组织的能源分析师Jeff Deyette说,即使是比较清洁的燃煤发电厂其实还不够清洁。”控制煤的副产物(尤其是CO₂)的技术还不充分或成熟。而且挖煤时常常会破坏其周围的土地。他认为一个比较好的方法就是将重点转移到传统的再生能源上来,如太阳、生物能、地热和风。Deyette说,在2020年前再生能源可以为全国提供20%的电力。2001年科学家联盟的报告《清洁能源蓝图:现在和未来的国家明智能源政策》(Clean Energy Blueprint: A Smarter National Energy Policy for Today and the Future)中详细描述了实现此目标的步骤。

“由于使用的是他们自己的设备,公用事业部门将选择煤和天然气,因为他们已经习惯了而且不必为这些燃料的负面影响负责”Deyette说。虽然公用事业必须遵守排放规定,但他们不需要为排放氮氧化物、灰、汞、CO₂和其他污染物而付费。

如何使公用事业转变呢?“过去我们尝试过一些自愿性措施,”Deyette说:“我认为,是时候要求公用事业增加再生能源的使用。”目前16个州—包括德州、明尼苏达州和威斯康星州—已有项目鼓励或要求他们的公用事业对可再生能源投资。

有人表示反对,认为技术上和政策上的壁垒使再生能源利用与每年国家增加的电力需求不能保持同步,更不要说在总能源预算中占一席之地了。Gendreau说:“短时间内并没有一个可靠的方法,那怕是采取激励机制,再生能源依然面临许多挑战并且在电能中维持相对小的比例,但它却非常重要并不断增长。”

另外,他说,很重要的一点就是必须考虑费

用对支付者的影响。“在处理我们经济中如此关键的部分(电力)时,你不能只是提出一个完美的极端的要求,并希望能实现”他说。

更清洁的燃煤电厂

Deyette说,如果公用事业坚持使用煤,他们应该至少采取更新的技术。但是在100间计划兴建的燃煤发电厂中,只有几间不是采用传统技术,占主导地位的传统技术将煤磨成粉,使粉煤在炉膛悬浮燃烧,事实上,几乎所有新建燃煤发电厂使用的都是那些比较老的技术。

但是其他人并不同意这种说法。“事实证明这些技术的确有其优势,在过去的20年里,公用事业燃煤发电厂的排放物减少了30%以上,而在期间,由燃煤发电厂所发的电则增加了大约65%,”位于华盛顿特区的可利用及可靠能源联合会(Coalition for Affordable and Reliable Energy)的执行总监Paul Oakley说。此联合会代表了公司和其他组织的能源投资意向。

“许多厂都被建议明确使用传统的发电厂技术,但是这并不意味这些都是老掉牙的技术”Oakley说:“因为不新并不能说明不先进,并且它们排放的污染物的确比20或25年前建造的发电厂要少。”

据Gendreau所言,能根据煤的类型及其含硫量不同,几乎所有的现代发电厂都能清除99%或更多的烟尘以及高达95%的硫的排放。虽然许多旧发电厂因为太老允许以较低的环境标准排放,但不论新旧发电厂均可以配备一个烟道气体脱硫装置(通常被称为洗刷器)。它的原理是通过化学反应将排气中的二氧化硫转化成固体副产物。发电厂可以利用静电沉降器或过滤器来处理灰尘及其他颗粒物。所谓的选择性催化还原装置则可通过将排气中的NO_x与催化剂接触反应,将其还原分解成氮和水蒸汽,从而减少NO_x的排放。目前公用事业部门正在测试更新的技术如活性炭注入,来减少汞的排出。

但是这些方法都无法减少CO₂的排出。Gendreau指出减少CO₂的唯一有效的方法就是更加有效地燃烧煤。这也是为什么“任何新的燃煤发电厂需要有一个煤的气化厂(在气化厂里,碳可以被捕获并储存)的原因,”Antonia Herzog说,“气化厂对解决传统污染非常有效。”Antonia Herzog是纽约的一个环境组织,自然资源保护委员会(Natural Resources Defense Council)的立法倡导者。

在气化的过程中,固体煤被转化成人工合成气体,主要是一氧化碳和氢。整体气化组合循环技术(IGCC)被用来驱动两种类型的涡轮:燃烧合成气体以驱动气涡轮,这能提供60–70%的能量,废气所产生的热量驱动蒸汽涡轮,提供剩余的能量。“尽管使用IGCC技术的厂与传统的采用煤研磨技术的厂(配备洗刷器)相比,在许多方面都要清洁一些,”Herbert Kosstrin(R.W.的资深主任)说:“但是,这些厂真正的优势在于,它能以较低的成本来收集汞和CO₂。”

关键在于钱

尽管有这些明显的优势,在美国完善的IGCC厂仍然很少。而且只有一部分申请兴建的厂被建议采用IGCC技术。“要到更严格的排放法规出台,你才会看到传统的厂开始重建,”宾州大学燃料利用中心的主任Bruce Miller说:“规定越严格,气化厂就会建得越多。”)

“就像大多数的商业决策一样,关键问题在于钱,”Kosstrin说:“当排污费越来越高、IGCC厂被证明更加有效、改良的气化系统得到开发时(政府在煤的清洁研究方面已经投入了大量的资金,其中主要部分就是气化),公用事业就会转型。”

J. Davitt McAtee指出,公用事业接受新技术慢是众所周知的。他是克林顿执政时期,劳动矿业安全与健康管理部的部长,现在是西弗吉尼亚Wheeling Jesuit大学阿拉契亚事务的特别顾问。“他们仍然是以老一套方式运作,”他说:“那些人从根本上是排斥改变、反对尝试新鲜事物以及接收新观念。要给公用事业和煤产业灌输一套新思想,如同改天换地般困难。”

但是,除非这种巨变是因为对核能的重新考量或美国人能源使用方式上有重大改变,美国将显著增加煤的使用量,Gendreau指出。“当你面对所有这些因素并且考虑所有可采用的选择时,你会发现无论你怎么做,甚至效率和如今的美国人一样高,你都需要更多的电,这种能源只有一个方法能够得到,那就是煤。”他说。

“煤是美国未来能源的一部分,”Helme很赞同地说道,“但是重要的是我们现在必须关注环境问题,因为我们要在今后的20年内兴建一批发电厂,到2030年在很大程度上我们要取代大部分电厂,我们用什么来替换,则要取决于今后的趋势。”

-Scott Fields

译自 EHP 112:A888–891 (2004)